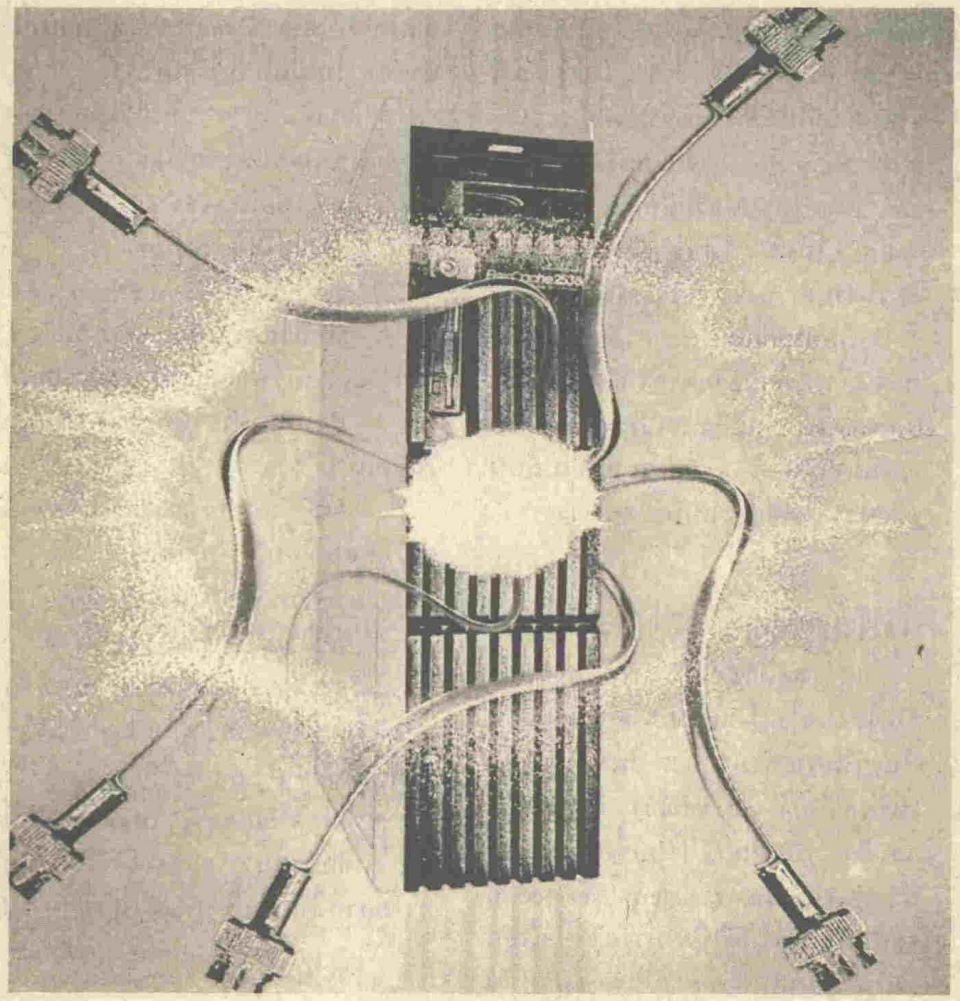
บทความพิเศษ

Networking

ดร.ไพศาล สงวนหมู่

# กรณีศึกษา: การออกแบบระบบเครือข่ายในไทย

*ทำความรู้จักกับระบบเครือข่าย ด้วยเรื่องเกี่ยวกับ LAN และ MAN*



ผมมีโอกาสไปพบกับผู้อ่านไมโครฯ บางคนโดยเฉพาะคนที่ผมรู้จัก มักจะพูดทีเล่นทีจริงกับผมเสมอว่า อาจารย์เขียนหนังสืออ่านไม่รู้เรื่องเลย บ้างก็ว่าทำไมพี่ไม่เขียนอะไรให้มันอ่านง่าย ๆ บ้างละผมชักหน้าเสีย เขียนอะไรไปแล้วหาคนอ่านไม่ได้หรืออ่านไม่รู้เรื่องก็รู้สึกว่าตัวเองไม่ค่อยจะเอาไหน จะเขียนอะไรก็ต้องพยายามให้ดีขึ้นแล้วละหวังว่าคงจะไม่เกิดกรณีอ่านรู้เรื่องแต่ไม่ได้ความตามมานะ

ไมโครฯ ฉบับนี้เป็นเรื่องของเน็ตเวอร์ก ไม่ใช่เรื่องที่จะเขียนกันง่าย ๆ ผมนึกถึงแนวทางที่จะเขียนหลายเรื่อง แต่ดูแล้วเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคนิคเสียทั้งนั้น อาจจะเป็นเรื่องยากที่จะทำความเข้าใจสำหรับผู้อ่านโดยทั่ว ๆ ไป จึงขอเปลี่ยนเป็นเรื่องสนทนากับผู้อ่านในเรื่องเกี่ยวกับ LAN* และ MAN* ก็แล้วกัน

ในช่วงสี่ห้าปีที่ผ่านมาในวงการคอมพิวเตอร์เมืองไทย เริ่มคุ้นเคยกับระบบแลนกันมากขึ้น แทบทุกคนในวงการรู้จักแลนโดยเฉพาะโอเอสของแลนที่มีชื่อว่า เน็ตแวร์จนเข้าใจว่า แลนคือเน็ตแวร์ซึ่งค่อนข้างจะคลาดเคลื่อน หรือเข้าใจว่าเน็ตแวร์คือแลน อันนี้คลาดเคลื่อนน้อยหน่อย นับว่าเป็นความสำเร็จ

---

LAN = Local Area Network

WAN = Wide Area Network

MAN = Metroporitan Area Network

อย่างสูงของโนเวลล์ที่ออกเน็ตแวร์มาเป็นโอเอสของแลนบนไมโครคอมพิวเตอร์หลายหน่วยงานและหลายบริษัทในบ้านเราเริ่มนำเอาแลนมาใช้ในกิจการ โดยเฉพาะบริษัทขนาดกลางที่ไม่มีกำลังเงินเพียงพอในการซื้อมินิคอมพิวเตอร์หรือเครื่องขนาดเมนเฟรม เพื่อทำความเข้าใจกับท่านผู้อ่านในเรื่องของการออกแบบระบบที่เกี่ยวกับเครือข่าย ผมขอยกประเด็นปัญหามาคุยกันดังนี้

## ประเด็นปัญหา

บริษัท สุขสม จำกัด เป็นบริษัทที่ดำเนินกิจการทางด้านค้าปลีกเครื่องสุขภัณฑ์และวัตถุตกแต่งบ้านอื่น ๆ มีสินค้าที่ทำการขายเป็นหมื่น ๆ ชนิด ในช่วง 5-6 ปี ที่ผ่านมา กิจการของบริษัทดำเนินไปได้ดีมากเนื่องจากมีการก่อสร้างอย่างมากในบ้านเรา บริษัทสุขสมมีสาขาที่ดำเนินการอีกสองสาขา สำนักงานใหญ่อยู่แถว ๆ ประตูน้ำ สาขาที่หนึ่งอยู่แถว ๆ บางนา อีกสาขาหนึ่งอยู่แถวแจ้งวัฒนะ ในแต่ละแห่งกิจการดำเนินไปได้ดีมาก มีการขายที่หน้าร้านวันหนึ่ง ๆ ไม่ต่ำกว่าพันรายการ เนื่องจากแต่ละแห่งอยู่ไกลกัน แต่ละแห่งจึงมีโรงเก็บสินค้าของตัวเอง ขณะนี้ทางบริษัทกำลังประสบปัญหาเรื่องการควบคุมสต็อกเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีสินค้ามากมายหลายชนิด สินค้าบางชนิดขายดี บางชนิดเป็นไปอย่างช้า ๆ ปัญหาที่ประสบก็คือบางครั้งสินค้าขาดสต็อกทำให้เสียโอกาสของการขาย บางครั้งสินค้าอยู่ในสต็อกนานเกินไปทำให้เสียค่าดอกเบี้ยในการลงทุนเก็บมาไว้ในสต็อก ผู้จัดการบริษัทมีหัวค่อนข้างทันสมัย จึงริเริ่มที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารงาน จึงใคร่ขอเชิญท่านผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบมาช่วยออกแบบระบบ การควบคุมสต็อกให้กับบริษัท สุขสม จำกัด ท่านเป็นผู้หนึ่งที่บริษัทให้ความไว้วางใจในความสามารถ จึงขอเชิญท่านเข้ามาศึกษาและออกแบบระบบให้ด้วย

ท่านเล็งเห็นแล้วว่าสามารถเข้าไปแก้ปัญหาให้กับบริษัทสุขสมได้ จึงรับคำเชิญเข้าไปสำรวจความต้องการของระบบทันที ในรอบแรกท่านสรุปสภาพการทำงานในปัจจุบันออกมาได้ดังนี้

- จำนวนสินค้าทั้งหมดที่มีขายแต่ละสาขาประมาณ 3 หมื่นชนิด
- จำนวนพนักงานขายที่หน้าร้านของแต่ละสาขาประมาณ 10 คน
- แต่ละสาขามีโกดังสินค้าของตัวเอง
- พนักงานขายรับออเดอร์จากลูกค้า โทรศัพท์ถามเจ้าหน้าที่สต็อกก่อนที่จะเขียนใบสั่งของให้พนักงานที่โกดังนำของไปส่งลูกค้า
- บางครั้งเกิดความสับสนเรื่องจำนวนสินค้าที่อยู่ในสต็อก เนื่องจากพนักงานหลายคนเกิดขายสินค้าชนิดเดียวกันในเวลาเดียวกัน
- เจ้าหน้าที่ส่งสินค้าเข้ามาจำหน่ายอยู่ที่สำนักงานใหญ่คอยทำหน้าที่สั่งจากบริษัทผู้ผลิตป้อนให้กับสาขาทั้งสามแห่ง ดังนั้น เจ้าหน้าที่สั่งสินค้าจะต้องทราบจำนวนสต็อกของทุกแห่งตลอดเวลา เพื่อการสั่งสินค้าได้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม
- สำหรับพนักงานขายเอง ในบางครั้งจะต้องสามารถทราบจำนวนสินค้าของสาขาอื่น ๆ ได้ด้วย ในกรณีที่หมดสต็อกจะได้ย้ายจากสาขาหนึ่งไปส่งให้กับลูกค้าได้
- อัตราการขายประมาณ 2,000 รายการต่อวันในแต่ละสาขา

เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นแล้วก็มานั่งคิดนอนคิดหรือเดินคิดไปว่าจะวางระบบให้สนองความต้องการอย่างไรได้บ้าง ประเด็นสำคัญก็คือสาขาทั้ง 3 สาขาต้องทราบจำนวนสินค้าในสต็อกของกันและกันตลอดเวลา รวมถึงการเข้าไปอัพเดตข้อมูลในสต็อกของทั้งสามสาขาได้ด้วย งานนี้เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูลแน่นอน และเกี่ยวข้องกับการวางระบบเครือข่ายภายในเมือง (Metropolitan Area Network) หรือ MAN แน่นอน ไม่ใช่เฉพาะแลนเท่านั้น

### ข้อพิจารณาข้อที่ 1 จะเป็นระบบกระจายศูนย์หรือระบบรวมศูนย์ดี (Decentralize or Centralize)

จากความต้องการข้างบนจะพบกิจการหลักก็คือ การขายสินค้าและสั่งสินค้ามาขาย แต่ละสาขาดำเนินการไปค่อนข้างอย่างอิสระ ยกเว้นกรณีที่สินค้าในสต็อกของตัวเองหมดจำเป็นจะต้องถามหาสต็อกของสาขาอื่น และฝ่ายจัดซื้อสินค้าขอทราบสถานภาพของสต็อกของแต่ละสาขาในบางครั้งบางคราวเท่านั้น หากเป็นระบบรวมศูนย์ตัวเครื่องเองจะต้องอยู่ที่สำนักงานใหญ่ จะต้องมีเทอร์มินัลไปให้พนักงานขายแต่ละสาขาไม่น้อยกว่าสาขาละ 5 เครื่อง เป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะลำบากในเรื่องของข่ายการสื่อสาร เนื่องจากค่าใช้จ่ายในเรื่องข่ายการสื่อสารจะมากขึ้นและหากต้องการความสามารถของข่ายการสื่อสารมากขึ้น ออกจะเป็นเรื่องที่ไม่เหมาะสม เพราะโอกาสของการทำงานข้ามสาขามีน้อยมาก เมื่อเทียบกับการทำงานภายในสาขาเอง ทางที่ดีที่สุดก็คือทำเป็นแบบกระจายศูนย์ นั่นคือให้แต่ละสาขามีฐานข้อมูลของตัวเอง

**ข้อพิจารณาที่ 2 ในแต่ละสาขาจะทำเป็นระบบแลนหรือมัลติยูสเซอร์ดี**

ในแต่ละสาขามีกิจกรรมอะไรบ้าง ต้องมาดูรายละเอียดนิดหนึ่งก่อนที่จะตัดสินใจ

- พนักงานขาย ซึ่งจะต้องป้อนข้อมูลการขายเพื่อพิมพ์ใบส่งของและเป็นการเตรียมข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อการทำบัญชีลูกหนี้ อย่างน้อยควรจะมีให้พนักงานทั้งสิบคนใช้ 2 คนต่อ 1 เครื่อง
- สำนักงานบัญชีในสาขาใหญ่จะต้องคอยติดตามบัญชีลูกหนี้ อันเกิดจากการขายของพนักงานขาย
- หน่วยงานสั่งซื้อที่สาขาใหญ่จะต้องสามารถตรวจสอบดูสต็อกของสาขาต่าง ๆ ได้ทันเวลา
- หน่วยงานเก็บสต็อกจะต้องสามารถป้อนข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่รับเข้ามาเก็บในสต็อกตามใบสั่งซื้อของฝ่ายจัดซื้อและใบส่งสินค้าตามใบสั่งของพนักงานขายได้
- ผู้จัดการสาขาอาจจะต้องการทราบรายละเอียดของกิจการต่าง ๆ ที่ดำเนินการอยู่

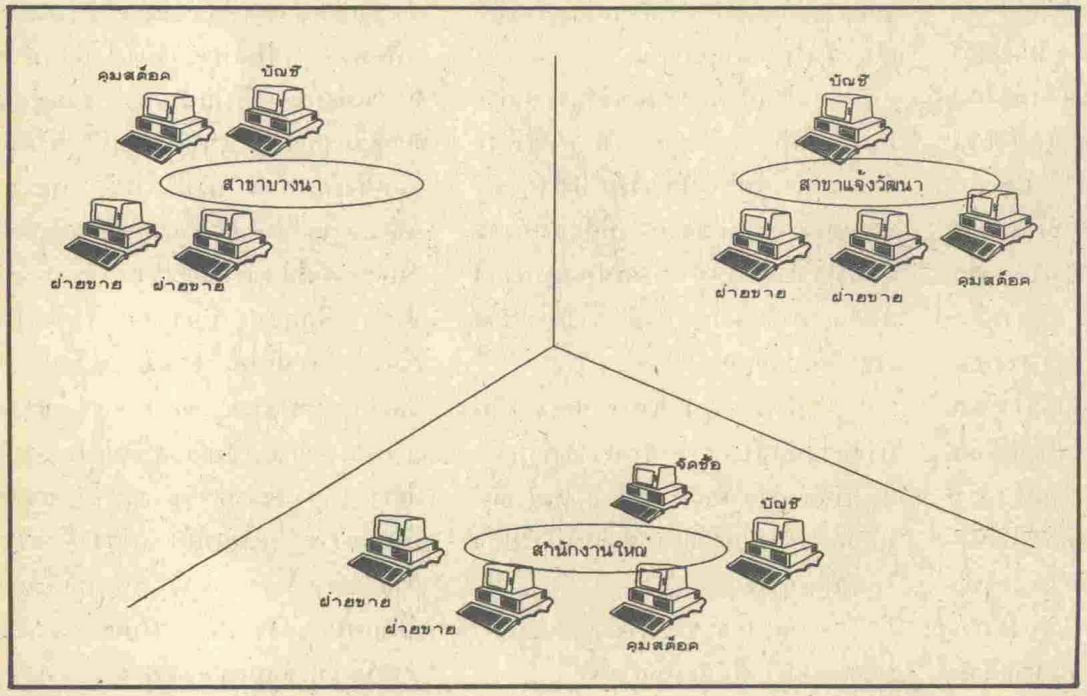
ระบบที่เข้ามาเป็นคู่แข่งกับทั้งสองระบบคือ ระบบมัลติยูสเซอร์และแลน ในปัจจุบันมีไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถสูงสามารถที่จะใช้เป็นมัลติยูสเซอร์ได้ เช่น เครื่องที่ใช้ซีพียูตระกูล 80486 ที่มีความเร็วสูง มีระบบโอเปอเรติ้งซิสเต็มส์แบบยูนิกซ์มาช่วยทำให้สามารถใช้เป็นโฮสต์ของเทอร์มินัลได้หลายตัว คำถามต่อมาก็คือระบบโอเอสยูนิกซ์มีโปรแกรมการใช้งานอื่นสนับสนุนแค่ไหน มีผู้รู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบนยูนิกซ์มากน้อยแค่ไหน การบำรุงรักษาเป็นอย่างไร พอถามไปถามมาก็มองออกว่าระบบแลนน่าจะดีกว่าตรงที่ว่าฮาร์ดแวร์ก็ไม่แพงไปกว่าระบบมัลติยูสเซอร์มากนัก ส่วนเรื่องโปรแกรมและผู้รู้ที่จะมาพัฒนานั้นคิดว่าสมาชิกไมโครฯ ทุกคนก็พอที่จะทำการพัฒนาได้ ตกลงใจว่าเป็นระบบแลนในทุกสาขา ท่านอาจจะถามตัวเองอีกครั้งว่า เราตัดทางเลือกใช้เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ไปเพราะเหตุใด เหตุผลมันชัดเจนอยู่ในตัวแล้ว หากเราตัดระบบมัลติยูสเซอร์ออกมินิคอมพิวเตอร์ก็อยู่ในพวกนั้น ซึ่งมีดีกรีของความยุ่งยากสูงกว่าระบบไมโครฯ ที่เป็นมัลติยูสเซอร์เสียอีก

ลองวาดระบบออกมาคร่าว ๆ ก็จะได้ดังรูปที่ 1

**ข้อพิจารณาที่ 3 ระบบแลนสามารถเข้าไปช่วยงานในสาขาได้จริงหรือ**

ถ้าเราย้อนกลับไปมองกิจกรรมของสาขาในข้อพิจารณาที่ 2 จะพบว่าในระบบของเรามีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องก็คือ

- ระบบการขาย
- ระบบการรับสินค้าเข้า
- ระบบบัญชีลูกหนี้/เจ้าหนี้




รูปที่ 1 การกระจายระบบฐานข้อมูลของบริษัท สุขสม จำกัด

- ระบบการสั่งซื้อ

ตามมาตรฐานเปี๊ยบเลย ส่วนที่จะเกี่ยวพันกันในทันทีทันใดก็คือ ระบบการขายและระบบการรับสินค้าเข้า ทั้งสองระบบนี้มีผู้ใช้ในระบบในเวลาเดียวกันหลายคน ทุกคนอาจจะเข้าไปใช้แฟ้มข้อมูลสินค้าตัวเดียวกันในเวลาเดียวกัน การ Update ข้อมูลจะมีปัญหาเกิดขึ้นได้หรือไม่ โอเอสของเน็ตแวร์หรือโอเอสของเน็ตเวอร์กตัวอื่น ๆ มีขีดความสามารถที่จะล็อคเรคอร์ดให้มีการอัพเดพได้ทีละคนเพื่อความถูกต้องของข้อมูล ปัญหานี้ก็หมดไป ถ้าถามว่าจะต่อเทอร์มินัลเป็นสมาชิกของแลนได้ตามต้องการหรือไม่ คำตอบก็คือได้ตามความต้องการแน่นอน

เรื่องความปลอดภัยของข้อมูลละ? ในเมื่อระบบมีผู้ใช้หลายคนแต่ละคนอาจจะเข้าไปดูข้อมูลในเครื่องได้หมด พนักงานขายก็สามารถดูข้อมูลของฝ่ายบัญชีได้ เช่นนี้ความลับของตัวเลขก็ไม่มีคงไม่ดีแน่นอน แลนช่วยจุดนี้ได้เพราะมีระบบความปลอดภัยของข้อมูลที่หนาแน่น ยากแก่การเข้าไปดูข้อมูลที่หวงห้ามไม่ต้องการให้ดูได้ (เพียงแต่ยากเท่านั้นนะครับ ไม่ได้บอกว่าเป็นไปไม่ได้)

ปัญหาที่เหลือนี่ซิครับ เป็นเรื่องที่น่าขบคิด ก็คือการรู้สต็อกของสาขาอื่น ๆ ในทันทีที่จำเป็น ทำไงดีครับ ท่านคิดแล้วคิดอีก

## ข้อพิจารณาที่ 4 การดูข้อมูลสต็อกข้ามสาขา

ท่านอาจจะเคยได้พบได้พูดได้คุยกับคนขายระบบแลนมาบ้างแล้ว ท่านคงจะต้องเคยแหละน่าไม่งั้นคงจะไม่รู้เรื่องแลนเป็นอย่างดีพอที่จะเป็นที่ไว้วางใจจากผู้จัดการบริษัทสุขสมหรอก ท่านกำลังคิดถึงบริดจ์ ซึ่งเน็ตแวร์มีออปชันให้เลือก บริดจ์ก็คือการเชื่อมต่อแลนหลายวงเข้าหากันโดยผ่านเกตเวย์ พูดง่าย ๆ ก็คือสะพานตัวใดตัวหนึ่งในทั้งสองวงทำหน้าที่เชื่อมต่อ ในกรณีเช่นนี้ท่านก็สามารถที่จะข้ามเข้าไปดูข้อมูลหรือใช้ไฟล์เซอร์ฟเวอร์ของแลนอีกวงหนึ่งได้ งั้นปัญหาเราก็หมดแล้วซิ เมื่อข้ามเข้าไปดูได้แล้วมันจะเหลืออะไรต้องมานั่งคิดนอนคิดอีกละ มีซิครับ ปัญหาก็คือ Performance หรือประสิทธิภาพของการทำงานไงล่ะครับ เป็นยังไงไหนลองขยายความหน่อยซิ

การนำบริดจ์มาเชื่อมต่อแลน 2 วงเข้าหากัน จะเกิดคอขวดของการสื่อสารข้อมูลตรงรอยเชื่อมต่อในสะพาน เหมือนกับรถวิ่งลงจากทางด่วนมุ่งหน้าไปดอนเมือง 3 เลน พอมาถึงสะพานลอยสุทธิสารเหลือแค่ 2 เลน กลายเป็นคอขวดทำให้การจราจรติดขัด ทำนองเดียวกับการบริดจ์ระหว่างแลนการสื่อสารภายในระบบแลนปกติจะสูงมาก 2 Mbps สำหรับอาร์คเน็ตและอาจจะสูงถึง 10 Mbps สำหรับอีเธอรเน็ต เมื่อเราเอาแลนมาเชื่อมต่อกันโดยบริดจ์ ถ้าหากเป็นแลนที่อยู่ในพื้นที่ใกล้ ๆ กันก็ไม่มีปัญหา เนื่องจากสามารถทำให้การสื่อสารภายในบริดจ์สูงใกล้เคียงกับการสื่อสารภายในแลนได้ แต่ถ้าหากแลนทั้งสองอยู่ห่างกันมาก ช่องทางการสื่อสารจะถูกจำกัดให้อยู่ในแถบแคบ ๆ เช่น ถ้าหากใช้คู่สายโทรศัพท์ก็จะถูกจำกัดอยู่แค่ 9600 bps เท่านั้น ถ้าหากใช้สื่อกลางอื่น ๆ ที่มีบริการขณะนี้อาจจะไปได้สูงถึง 56 Kbps แต่คุณจะสู้

ราคาค่าบริการหรือ เป็นอันว่าขณะนี้บริดจ์ถูกจำกัดอยู่ที่ความเร็ว 9600 bps แล้วไงล่ะมีอะไรที่ผิดปกติไปบ้าง มาลองพิจารณาอย่างนี้ สมาชิกในแลนนั้นจะประมวลผลเองทุกอย่าง ไม่ได้พึ่งความสามารถของเซอร์ฟเวอร์เลย เพียงแต่เมื่อเราอ้างอิงถึงแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในไฟล์เซอร์ฟเวอร์จะเกิดการสื่อสารข้อมูลภายในแลน โดยสมาชิกภายในแลนทำหน้าที่ประหนึ่งว่าการสื่อสารในแลนคือการสื่อสารระหว่างซีพียูกับดิสค์เท่านั้น ลองนึกดูนะครับว่าโปรแกรมของเราเปิดแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในแลนอีกวงหนึ่งผ่านทางบริดจ์เอาง่าย ๆ เป็นโปรแกรมที่เขียนโดยดีเบสก็แล้วกัน การเปิดแฟ้มของเราส่วนมากตามด้วยแฟ้มอินเด็กซ์เพื่อการค้นหาที่ง่ายเข้า ผู้ใช้ที่ประตูน้ำต้องการดูสต็อกของสาขาที่บางนาโปรแกรมของเราก็ออกแบบให้เปิดแฟ้มข้ามแลนไปที่บางนา ผู้ใช้ต้องการดูสต็อกของสินค้ารหัส 480045 โปรแกรมก็ใช้คำสั่ง search หรือ Find ทันที ในกรณีนี้จะมีอ่านแฟ้มอินเด็กซ์เฉลี่ย $\log^2 N$ ครั้ง N คือจำนวนสินค้าในแฟ้มทั้งหมด ในกรณีของเราก็คือ 30000 รายการ ซึ่งก็เท่ากับการอ่านแฟ้มอินเด็กซ์เฉลี่ย 15 ครั้ง ดังนั้นจะต้องมีการสื่อสารผ่านบริดจ์ 30 ครั้ง โดยเป็นลักษณะของแพคเก็ตการสื่อสาร 1 แพคเก็ตสมมุติว่ายาว 128 ไบต์ รวมแล้วจะต้องมีการสื่อสารทั้งสิ้นประมาณ 128×30 ไบต์ ถ้าหากเราใช้ความเร็วในการสื่อสารระหว่างบริดจ์ 9600 bps เฉลี่ยแล้วจะใช้เวลาประมาณ (128×30×8)/9600 หรือประมาณ 3.1 วินาที นี่เป็นกรณีที่ดีที่สุดนะครับ เพราะบริดจ์บริการท่านคนเดียว ถ้าหากมีการใช้แฟ้มข้อมูลข้ามแลนกันมาก ๆ ก็คงจะต้องมีการเข้าแถวรอบริการ ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการตอบสนองมากขึ้น ในกรณีเช่นนี้การพัฒนาโปรแกรมก็ทำได้ง่าย ทำเสมือนหนึ่งว่ามีแหล่งบริการแฟ้มข้อมูลทั้งสามแหล่งอยู่ในที่เดียวกัน

ถามว่าท่านพอใจไหม หรือท่านคิดว่ามีหนทางที่จะปรับปรุงประสิท ให้ดีขึ้นไหม...ท่านอาจจะบอกว่า

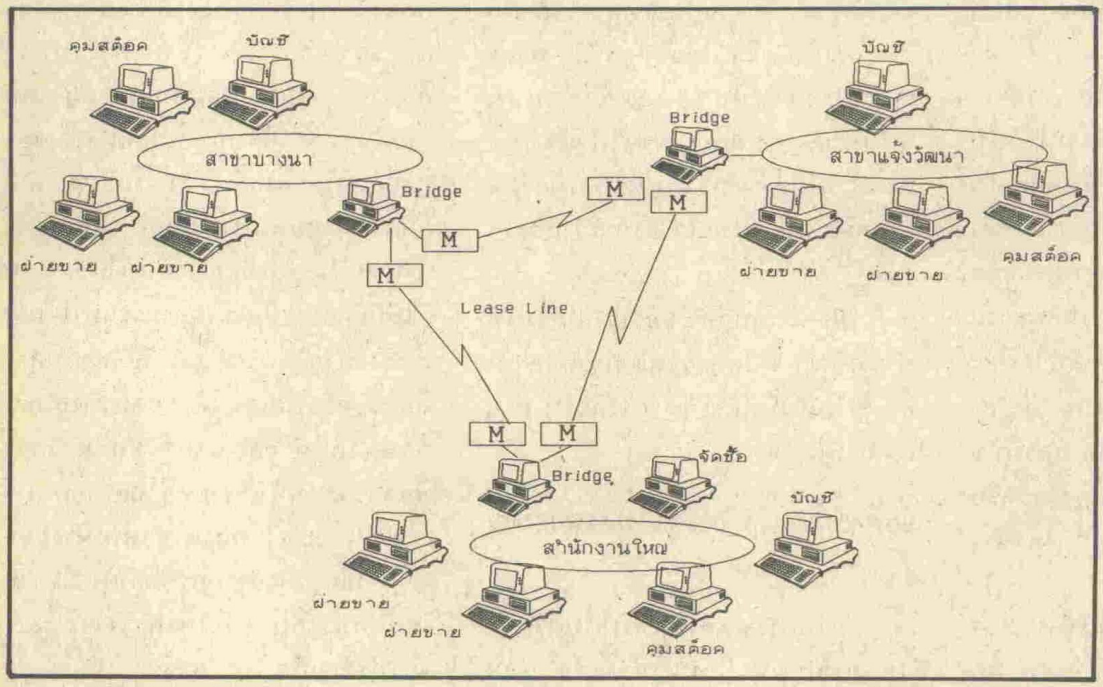
## ข้อพิจารณาที่ 5 การสร้างข่ายการสื่อ

เรามาลองลืมเรื่องการปรับปรุ การทำงานของบริดจ์ไว้ชั่วคราว มาลองพิจารณาแนวทางการสร้างข่ายการสื่อสารระหว่างสาขา หนทางเลือกก็คือ

1. เช่าคู่สายจากองค์การโทรศัพท์ เป็นลักษณะ Lease Line
2. ใช้บริการสื่อสารข้อมูลจากผู้บริหารอื่น ๆ เช่น ไทยแพค ดาต้าเนต หรือเทเลเน็ต ฯลฯ

หนทางในการพิจารณาก็คือ เรื่องค่าใช้จ่ายและการบำรุงรักษา จะขอตัดบริการสื่อสารอื่น ๆ ที่ใช้ดาวเทียมออกไปก่อน เช่น ของดาต้าเนต และเทเลเน็ต เพราะพื้นที่ไม่ห่างไกลกันมากนัก ยังถือว่าเป็นพื้นที่ในเมืองเหมือนกัน

ซึ่งเรียกได้ว่าเป็น Metropotition Area Network ไม่ใช่ Wide Area Network โดยจะพิจารณาเปรียบเทียบ




รูปที่ 2 การเชื่อมต่อโดยใช้ Lease Line

# ต้นฉบับไม่มีหน้า 253-254

# No This Page 253-254 In Original

## ข้อพิจารณาที่ 6 จะลดราคาค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพระบบการสื่อสารได้ไหม

ในขณะนี้เราจะพบว่าความต้องการที่แต่ละสาขาสามารถติดต่อกับสาขาอื่นได้โดยตรง ทำให้เราจำเป็นต้องมีคู่สายถึง 3 คู่และโมเด็ม 6 ตัว หากเราลดลงเหลือแค่ 2 คู่สายและโมเด็ม 4 ตัวจะสามารถทำงานได้ไหม ถ้าลดความเร็วของโมเด็มลงเหลือแค่ 2400 bps ได้ค่าใช้จ่ายเบื้องต้นก็จะลดลงไปได้มาก หากทำได้ดังนี้โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ก็จะเสียค่าใช้จ่ายครั้งแรกราว 5 หมื่นกว่าบาท และค่าใช้จ่ายประจำเดือนจะลดลงเหลือแค่ 4000 บาทต่อเดือนเท่านั้น

หลักการในการลดเครือข่ายและความเร็วของโมเด็มลงอาจจะชดเชยได้ด้วยการวางระบบให้มีความสามารถมากขึ้น นั้นก็คือคนเขียนโปรแกรมและพัฒนาระบบจะต้องออกแบบมากขึ้นหน่อย วิธีการก็คือเราเช่าคู่สายมาดำเนินการสร้างข่ายการสื่อสารระหว่างสาขาของเราเอง โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่สำนักงานใหญ่ ข่ายการสื่อสารของเราก็ทำตามอย่างของแพคเก็ตสวิตชิ่งมีการจ่าหน้าแพคเก็ตไปถึงผู้รับเช่นกัน โดยกำหนด ID ของสมาชิกในแลนของทุกวงเอาไว้ให้แตกต่างกัน เกตเวย์ของเราจะต้องมีความสามารถให้การรับและตีความแพคเก็ตพร้อมที่จะนำปฏิบัติหรือส่งต่อไปยังสมาชิกที่อยู่อีก ณ แลนวงอื่น ๆ

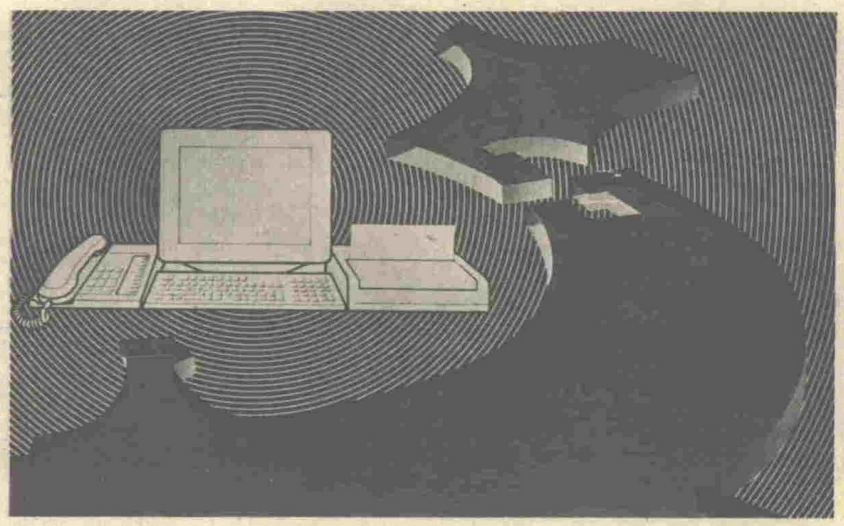
เพื่อชดเชยความเร็วของโมเด็มที่ลดลงไป 4 เท่า เราจะต้องให้เกตเวย์ทำหน้าที่เป็นโปรเซสเซอร์ตัวหนึ่งในการให้บริการทางด้านแฟ้มข้อมูลกับสมาชิกแลนวงอื่น ๆ แทนที่จะให้สมาชิกแลนวงอื่นเข้าไปค้นหาในแฟ้มข้อมูลเอง ซึ่งจะเสียเวลาในการติดต่อสื่อสารมาก เราจะต้องโปรแกรมให้รีบสั่งกันแค่คำถามคำตอบ เช่น สมาชิกในแลนที่ประตูน้ำอาจจะถามคำถามไปยังแลนที่บางนาว่า

"ไอ้น้อง มีสุขภัณฑ์ตราช้างเหยียบโลกเหลือกี่ตัว" เกตเวย์ของแลนที่บางนาไม่ต้องส่งต่อข้อความไปไหนแต่มองดูแฟ้มสต็อกในรายการสุขภัณฑ์ตราช้างเหยียบโลก แล้วก็ตอบกลับไปว่า

"เสียใจพี่ หมดแล้ว"

หรือไม่ก็ตอบว่า

"มีพี่ เหลืออีก 3"



## ข้อพิจารณาที่ 7 จะทำอย่างไรให้เกิดการถามตอบกันได้ในระดับสูง

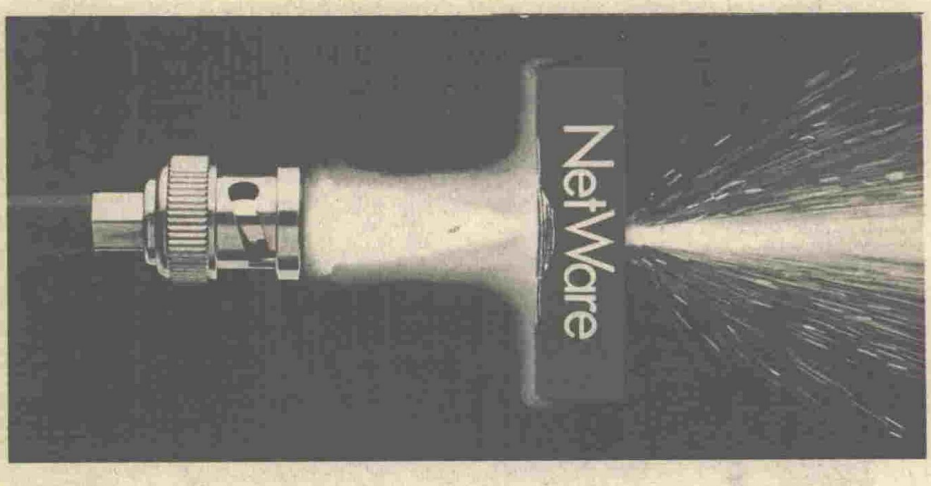
เราจะโปรแกรมหรือออกแบบระบบอย่างไรจึงจะได้คำถามคำตอบเกิดขึ้นได้ดังในข้อพิจารณาที่ 6 คำตอบก็คือเราต้องเข้าไปเล่นโปรแกรมในระดับล่างหรือควบคุมการสื่อสารเองโดยตรง แม้ว่าจะเป็นการโปรแกรมในลักษณะเฉพาะตัว ไม่ถือมาตรฐาน OSI 7 Layer ก็ไม่เห็นจะเป็นไร เพราะโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาก็เป็นโปรแกรมเฉพาะระบบงานของบริษัทสุขสมอยู่แล้ว ตอบแค่นี้ยังไม่กระจ่างใช่ไหม เอาทีละขั้นตอนให้มองเห็นชัดกันดีกว่า

สมมติว่าผมเอาพีซีตัวหนึ่งไปต่อไว้เป็นสมาชิกของแลน สมาชิกตัวนี้มีความสามารถในการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับสต็อกและทรานแซคชันของการขาย ผมจะโปรแกรมให้พีซีตัวนี้เฝ้ามองการสื่อสารภายในแลนและติดต่อสื่อสารผ่านข่ายการสื่อสารที่จะเชื่อมต่อกับสาขาอื่น ส่วนของการสื่อสารจากข่ายการสื่อสารจะผ่านพอร์ตการสื่อสารแบบอนุกรมที่มีอยู่ในเครื่องต่อเข้ากับอุปกรณ์ PAD (Packet Assembly Disassembly) ในกรณีที่เราใช้บริการของไทยแพค พีซีตัวนี้จะคอยเฝ้ามองข้อมูลที่รับเข้ามา โดยจะตีความหมายของข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นการดำเนินการต่าง ๆ กัน โดยกำหนดแบบฟอร์แมตของแพคเก็ตเป็นการภายในของเราเอง ดังเช่น

| | | |
|---|---|---|
| operation | หมายเลขเครื่องที่ถาม | parameter |

โอเปอเรชันอาจจะมีดังนี้

- ถามสต็อกสินค้าหมายเลขรหัสอยู่ในพารามิเตอร์




- ส่วนต่อของพารามิเตอร์
- ส่งเมล์ไปยังหมายเลขเครื่องที่อยู่ในพารามิเตอร์และข้อความอยู่ในแพคเก็ตที่ตามมา
- คำตอบต่อคำถามที่ถาม
- ฯลฯ

สมมติว่าพีซีเครื่องนี้ซึ่งต่อไปผมจะเรียกว่า DCP (Distributed Communication Processor) ได้รับคำถามเกี่ยวกับสต็อก พีซีเครื่องนี้จะเข้าไปค้นหาสต็อกเองเพราะตัวเองก็เป็นสมาชิกของแลนมีขีดความสามารถในการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลอยู่แล้วและส่งคำตอบกลับไปในข่ายการสื่อสารในฟอร์แมตข้างบน

ปัญหาก็คือ สมาชิกในแลนอื่น ๆ จะติดต่อกับพีซีเครื่องนี้ได้อย่างไร นี่คือส่วนที่ผมบอกว่าเราจะต้องเข้าไปเขียนโปรแกรมในระดับที่ลึกสักหน่อย ในเทคนิคคอลแมนนวลของเน็ตแวร์มีฟังก์ชันอะไรต่าง ๆ อีกมากมายไว้สำหรับบริการเช่นเดียวกับการบริการของดอส โดยการใช้อินเตอร์รัพต์ call หมายเลข 21H เช่นเดียวกับของดอสเราก็สามารถใช้บริการของเน็ตแวร์ได้ในการบริการของเน็ตแวร์นี้ การสื่อสารระหว่างเครื่องเป็นบริการอันหนึ่งที่มีไว้ให้

ดังนั้นสมาชิกเครื่องใดเครื่องหนึ่งในแลนต้องการทราบสต็อกที่อยู่ต่างสาขาจะเรียกใช้การสื่อสารในแลนส่งคำถามผ่านไปให้ DCP ผ่านทางบริการของเน็ตแวร์ดังกล่าว โดยต้องไม่ลืมพารามิเตอร์ที่สำคัญคือ

- คำถามและส่วนประกอบของคำถาม
- แลนที่จะถาม
- หมายเลขประจำตัวเอง

DCP จะนำคำถามมาบรรจุแบบแพคเก็ตตามรูปร่างที่กำหนดไปช่วยการสื่อสาร โดยจะต้องไม่ลืมหมายเลขที่หมายของแลนที่จะถามไปด้วย ส่งเสร็จ DCP ก็ทำหน้าที่บริการคนอื่นต่อไป เครื่องที่ถามก็เฝ้ารอคำตอบที่จะตอบกลับมา จนกว่า DCP ได้รับคำตอบจาก DCP ของแลนวงที่ถามไปจึงแยกคำตอบส่งเป็นการภายในกลับมายังเครื่องที่ถามผ่านทางบริการของเน็ตแวร์เหมือนกัน

วิธีการเขียนโปรแกรมค่อนข้างจะยาก และจะต้องเขียนในระดับต่ำภาษาในระดับสูงอย่างเช่นดีเบสจะต้องเชื่อมโยงเข้ากับรูทีนย่อยที่เขียนโดยภาษาแอสเซมบลี

หลายท่านอาจจะนึกถึง TCP (Transmission Control Protocol) และ IPC (Internet Protocol) เพราะขณะนี้มีโปรแกรมไดรเวอร์ที่สามารถฝังตัวเองลงในเครื่องสมาชิกในแลนแล้วทำให้สามารถใช้การสื่อสารของแลนติดต่อถึงกันได้ใน Public domain คือเราสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ผิดกฎหมาย แต่ผมจะขอยกเว้นไม่กล่าวถึงในรายละเอียดทั้งบริการของเน็ตแวร์และ TCP/IP ไว้ก่อน เมื่อมีผู้สนใจมาก ๆ จะได้นำมากล่าวในฉบับ ๆ ต่อไป

## ระบบกระจาย

สรุปแล้วเราก็จะได้ระบบการเชื่อมต่อฐานข้อมูลในลักษณะของการกระจายฐานและกระจายการประมวลผลบางส่วน ซึ่งเรียกกันว่า RPC (Remote Procedure Calls) นั้นก็คือโปรแกรมในสมาชิกของแลน เรียกให้โปรเซสเซอร์ (DCP) ที่อยู่ทางไกลทำงานให้

ถ้าท่านคิดว่าท่านมีแนวความคิดในการออกแบบระบบให้กับบริษัทสุขสมได้ดีกว่านี้ก็ติดต่อกับบริษัทสุขสมเอาเองนะครับ ผมไม่เกี่ยว

### เอกสารที่ควรศึกษาเพิ่มเติม

- Netware Technical Manual
- Local Area Network โดย Jame Martin
- Data and Computer Communication โดย William Stalling
- Local Area Network โดย Brendan Tangney